

A
A 862

На правах рукописи

АРТЕМЬЕВА Алевтина Петровна

**ФОРМИРОВАНИЕ
ОБЩЕНАУЧНОГО ПОНЯТИЯ «ЗАКОН»
У УЧАЩИХСЯ 5—9 КЛАССОВ
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ**

13.00.01 — общая педагогика,
история педагогики и образования

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата педагогических наук

Научная библиотека
Уральского
Государственного
Университета

Екатеринбург — 2002

Работа выполнена в Уральском
государственном педагогическом университете

Научные руководители: доктор педагогических наук, доцент
ДНЕПРОВ С. А.

кандидат технических наук, доцент
СЕВРУК А. И.

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук, профессор
СТАРИЧЕНКО Б. Е.

кандидат педагогических наук, профессор
ИГОШЕВ Б. М.

Ведущее учреждение: Уральский государственный
университет им. А. М. Горького

Защита состоится « ____ » января 2002 г. в 10 ч. в ауд. 316 на заседании диссертационного совета Д 212.283.03 по присуждению ученой степени доктора педагогических наук при Уральском государственном педагогическом университете (620219 г. Екатеринбург, ГСП-135, пр. Космонавтов, 26).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета.

Автореферат разослан « ____ » декабря 2001 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Днепров С. А.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы и темы исследования. С каждым годом в нашей стране увеличивается число людей, получивших образование, однако уровень их интеллектуального развития не всегда соответствует современным требованиям. В качестве причины такого явления чаще всего называется недостаточность объема полученных знаний, их прочности, глубины или системности. Мы считаем, что обычно именно дефицит знаний является мощным стимулом для творческих решений, востребованных в современных условиях. Кроме того, знания слишком быстро морально «устаревают», а их чрезмерная систематизация может оказаться препятствием на пути формирования нового взгляда на проблему.

По нашему мнению, одна из главных причин несоответствия образованности и интеллектуальной воспитанности людей заключается в недостаточной фундаментализации знаний: их всеобщности, разнообразии, целенаправленности, гибкости, мобильности, доступности во времени и пространстве, а также надежности в качестве основы для принятия эффективных и результативных решений. Необходимым элементом фундаментализации знаний и важнейшим их проявлением мы полагаем наличие в них общенаучного понятия «закон», под которым понимаем *систему генерализующих знаний, представляющую собой существенные, устойчивые, необходимые, общие, повторяющиеся связи, выражающие отношения сущностей, предметов и явлений и определенную тенденцию их развития в учебной и практической деятельности.*

От усвоения общенаучного понятия «закон», на наш взгляд, непосредственно зависит организованность знаний в сознании учащегося, где она одновременно и результат действия общенаучного понятия «закон» по структурированию знаний, и характеристика их фундаментальности. Усвоенное общенаучное понятие «закон» сокращает объем информации, предполагаемый для овладения соответствующим учебным предметом, причем сокращение достигается не в результате механического отбрасывания избыточной ее части, а в результате рационального «уплотнения». На современном этапе развития школьного образования, характеризующемся стремительным возрастанием объема научной информации, ученику во избежание перегрузок предстоит овладевать все более информационно емкими знаниями, то есть совместно с учителем так организовывать свою учебную деятельность, чтобы ее результатом становилось формирование наиболее общих связей и отношений между понятиями. Однако в реальных условиях образовательного процесса это происходит крайне редко. Осознанная необходимость закона, неотвратимость его действия в сочетании с чувством долга и ответственности за свои поступки характеризуют правовой аспект воспитательного значения общенаучного понятия

«закон». Его сформированность способствует реализации права каждого ребенка быть умным, так как значительно снижает зависимость результатов обучения от врожденных задатков и способностей учащихся, что ведет к укреплению у них веры в свои силы, интеллектуальному и личностному развитию.

Мы считаем, что именно математика обладает исключительными возможностями для формирования у учащихся общенаучного понятия «закон». Имея дело с абстрактными, идеальными образами, она является источником общих знаний и способов решения проблем. И словом, и знаком, и образом, и действием она способна вовлекать в этот процесс детей с разными познавательными стилями в удобном для них режиме умственного труда. Однако культом математики как учебного предмета, замечает Х. Ж. Ганеев, стало «владение алгоритмами, способами решения задач, хорошая тренированность в разрешении типовых ситуаций, то есть традиционное математическое образование утратило целостную ориентацию, стало глубоко технократичным». Это обстоятельство приводит к тому, что значительные потенциальные возможности математики в фундаментализации знаний учащихся пока не реализуются в полной мере. Кроме того, их реализации препятствуют следующие *противоречия* между:

- все возрастающим значением математики как части общечеловеческой культуры и сокращением количества учебного времени, отведенного на ее изучение;
 - фундаментальными целями математического образования и традиционными методами обучения математике, практически исключающими возможность формирования общенаучного понятия «закон»;
 - значительным ростом научной информации в содержании курса математики и возможностью ее усвоения каждым школьником;
 - востребованной современным обществом необходимостью усвоения учащимися общенаучного понятия «закон» и отсутствием в дидактике и методике преподавания математики теоретически обоснованных методических оснований для ее реализации;
- стремлением учащихся самостоятельно проникнуть в творческий процесс нахождения генерализующих знаний и реальностью обучения, в которой преобладает тенденция сообщения знаний в готовом виде;
- нацеленностью учащихся на развитие своей личности и психологической косностью большинства учителей, видящих свою основную цель в подготовке учащихся к экзаменам;
- необходимостью формирования и усвоения учениками общенаучного понятия «закон» и неосведомленностью многих учителей в отношении фундаментализирующего познание потенциала уроков математики.

Из анализа актуальности и противоречий вытекает **проблема** поиска и определения педагогических возможностей курса математики в фундаментализации знаний учащихся на основе общенаучного понятия «закон».

Анализ актуальности, противоречий и проблемы позволил определить **тему**: «Формирование общенаучного понятия “закон” у учащихся 5—9 классов в процессе обучения математике».

Цель исследования — выявить, определить, обосновать и реализовать педагогические возможности курса математики основной школы для формирования общенаучного понятия «закон».

Объект исследования — процесс обучения математике в 5—9 классах.

Предмет исследования — формирование общенаучного понятия «закон» в процессе обучения математике в 5—9 классах.

Гипотеза исследования: педагогические возможности математики для формирования общенаучного понятия «закон» будут выявлены, определены, обоснованы и реализованы, если:

- раскрыть значение общенаучного понятия «закон» для фундаментализации образования;
- выявить сущность, структуру, содержание и направленность курса математики основной школы на формирование и усвоение общенаучного понятия «закон»;
- вовлекать учащихся в самостоятельную субъектную деятельность по дидактическому анализу содержания и методических приемов формирования математических понятий и их законов;
- организовать на уроках математики дидактические отношения «исследовательская деятельность — обучение математике».

На основании положений гипотезы мы формулируем следующие **задачи**:

1. В процессе дидактического анализа литературы философского, педагогического и психологического содержания выявить и определить генезис проблемы формирования общенаучного понятия «закон» в истории педагогики и образования.
2. Обобщая результаты исследовательской деятельности учащихся основной школы, раскрыть педагогический потенциал уроков математики для формирования и усвоения общенаучного понятия «закон».
3. Выявить и обосновать необходимость и преимущества организации исследовательской дидактической деятельности учащихся на уроках математики и на основе анализа имеющейся методической литературы и личного опыта разработать методику отслеживания результатов субъектной деятельности школьников по формированию у них общенаучного понятия «закон».

Методологическая база исследования. Основополагающими методологическими идеями послужили: гегелевское учение о «развитии закона

из понятия»; теория формирования понятийных структур Л. С. Выготского; теория содержательного обобщения Д. Б. Эльконина — В. В. Давыдова; теория ситуации успеха в обучении А. С. Белкина; концепция Ж. Пиаже, раскрывающая основы формирования понятий, и концепция психологии интеллекта М. А. Холодной.

Теоретические основы исследования базируются на: системном подходе к поэтапному развитию общенаучного понятия «закон», в основе которого лежат работы В. Н. Голованова, В. Н. Панибратова; идеях о фундаментальном образовательном значении общенаучного понятия «закон», встречаемых в исследованиях Ю. К. Бабанского, Г. В. Воробьева, Д. Дьюи, В. И. Загвязинского, У. Х. Кильпатрика, И. Я. Лернера, М. И. Махмутова, Э. Меймана, М. Н. Скаткина, Э. Торндайка; тесной связи общенаучного понятия «закон» и математики, представленной в работах Г. В. Воробьева, В. П. Кохановского, К. Халла; иерархии законов в научной теории, разработанной М. С. Бургиным, В. И. Кузнецовым; концептуальных положениях Б. П. Беспалько, А. Б. Воронцова, Л. С. Выготского, Х. Ж. Ганеева, В. В. Давыдова, В. М. Заславского, М. В. Кларина, И. Б. Котовой, Ж. Пиаже, Дж. Равенна (мл.), Л. М. Фрид-мана, М. А. Холодной, Г. А. Цукерман, Е. Н. Шиянова, Г. И. Щукиной, Д. Б. Эльконина; концепции отображения сущностного педагогического знания, равноценного категории закона науки и соответствующей ему закономерности, Г. В. Воробьева; теории структурирования законов инновационных процессов, являющихся ведущей и необходимой тенденцией развития образования в современном мире, Н. Р. Юсуфбековой; теории генезиса научного педагогического сознания Л. А. Беляевой и С. А. Днепров.

В качестве **источников** исследования использовались:

1. Фундаментальные труды Аристотеля, Ф. Бэкона, Леонардо да Винчи, Г. Галилея, Г. В. Ф. Гегеля, И. Ф. Гербарта, Т. Гоббса, Гомера, А. Дистервега, И. Канта, П. С. Лапласа, Г. В. Лейбница, Д. Локка, И. Г. Песталотти, Платона, Б. Спинозы, К. Д. Ушинского.
2. Закон РФ «Об образовании» 1996 г., Концепция и программа проекта «Математика. Психология. Интеллект», Программа по математике для общеобразовательных учреждений.
3. Толковый математический словарь под редакцией А. П. Савина, психолого-педагогический словарь под редакцией П. И. Пидкасистого, современный словарь по психологии В. В. Юрчука, толковый словарь русского языка С. И. Ожегова, философский словарь под редакцией И. Т. Фролова.
4. Учебники по математике для 5—6 классов Э. Р. Нурка, Н. Я. Виленкина, И. В. Барановой, Г. В. Дорофеева, Б. П. Эрдниева и П. М. Эрдниева, учебник-собеседник Л. Н. Шеврина, книги серии МПИ, созданные авторским коллективом под руководством Э. Г. Гельфман; учебники «Алгебра-8»

Ш. А. Алимова, Н. Я. Виленкина, «Дополнительные главы к школьному учебнику» Ю. Н. Макарычева, «Квадратные уравнения» Э. Г. Гельфман, книга «Современная алгебра и тригонометрия» Э. Вэнса, профессора Оберлинского колледжа, изданная в США на английском языке.

5. Результаты исследовательской деятельности учащихся школы № 91 г. Екатеринбурга.

Базой исследования служили школы г. Екатеринбурга (№ 91, 131, 135, 52, 94, 63, «Родники», Дягелевский лицей), а также г. Новоуральска, Березовского, Кушвы, Ревды.

Методы исследования определялись его целью, необходимостью разрешения методологических, теоретических и практических проблем. В работе нашли отражение различные методы научного познания. Среди них теоретические: комплексный анализ и синтез философского, педагогического и психологического знания по проблеме исследования; аксиоматический, гипотетико-дедуктивный и метод восхождения от абстрактного к конкретному для обоснования преимуществ исследовательской деятельности учащихся с целью формирования общенаучного понятия «закон»; эмпирические: контентный анализ определений понятия «закон»; сравнительный дидактический анализ действующих учебников по математике; мониторинг уровня сформированности общенаучного понятия «закон» у учащихся на уроках математики. Итогом стали обобщение и систематизация теоретических и практических результатов по теме исследования.

Исследование проводилось в 3 **этапа**:

1996—1999 гг. — практическая и научно-исследовательская деятельность в школе, обобщение и систематизация личного опыта по проблеме формирования общенаучного понятия «закон» у учащихся 5—9 классов в процессе обучения математике;

1999—2000 гг. — выявление актуальности и степени разработанности проблемы исследования на основе теоретического анализа философской и научной литературы педагогического, психологического и математического содержания; определение концепции, методологических основ и структуры исследования; разработка и обоснование основных положений исследования;

2000—2002 гг. — обобщение и систематизация данных теоретического и практического характера по проблеме исследования, внесение уточнений и дополнений, редактирование и оформление диссертации.

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Выявлена актуальность и обоснована необходимость научных исследований процессов формирования и усвоения общенаучного понятия «закон» в современной школе.

2. Установлены и доказаны эффективность и результативность выбора исследовательской дидактической деятельности учащихся для усвоения ими общенаучного понятия «закон».
3. Выделены и систематизированы социальные, психофизиологические, психологические, дидактические и методические условия, подтверждающие необходимость организации исследовательской деятельности учащихся 5—9 классов на уроках математики, а также те, которые способствуют такой организации, и те, которые препятствуют ей.
4. Выявлен дидактический потенциал уроков математики в организации исследовательской деятельности учащихся по усвоению ими общенаучного понятия «закон» средствами математики.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что раскрыто педагогическое значение и дано определение общенаучного понятия «закон» через систему категориальных отношений, отражающую динамику его исторического становления.

Практическая значимость исследования:

- определена и обоснована методическая основа для формирования общенаучного понятия «закон» у учащихся 5—9 классов на уроках математики, которая может быть применена при изучении как любой дисциплины школьного курса, так и социальных законов, а также для правового воспитания школьников. Результаты исследования использованы в практике общего образования основной школы;
- обобщены результаты дидактического анализа школьных учебников по математике, проведенного учащимися основной школы, доказывающие, что учебники серии МПИ («Математика. Психология. Интеллект») способствуют реализации педагогического потенциала уроков математики для формирования общенаучного понятия «закон» у детей с разными познавательными стилями;
- систематизированы цель, предметное содержание, средства, приемы, формы и результаты методики организации исследовательской дидактической деятельности учащихся;
- на основе имеющейся литературы и личного опыта разработана методика отслеживания результатов субъектной деятельности школьников по усвоению ими общенаучного понятия «закон».

Обоснованность и достоверность результатов исследования обусловлены исходными методологическими и теоретическими позициями; применением системы теоретических и эмпирических методов научного познания, адекватных природе исследуемого объекта; многолетней опытно-экспериментальной работой автора, а также повторяемостью и воспроизводимостью ее результатов.

Апробация и внедрение результатов исследования: основные положения работы были представлены автором на районных и городских педагогических чтениях; на городской научно-практической конференции учителей математики «Школьное математическое образование в преддверии нового тысячелетия: достижения и перспективы» (Екатеринбург, 1998); на межрегиональном семинаре «Мастерство учителя в психологически ориентированных моделях обучения» (Тбмск, 2001). Материалы диссертационного исследования многократно обсуждались с учителями математики города и области на консультациях, встречах участников методических групп, курсах повышения квалификации, организованных муниципальным учебно-методическим центром «Развивающее обучение». Тема и результаты исследования получили одобрение профессора Э. Г. Гельфман, одного из руководителей проекта МПИ («Математика. Психология. Интеллект»).

На защиту выносятся следующие положения:

1. На современном этапе развития общего образования проблема формирования и усвоения общенаучного понятия «закон» приобрела фундаментальное образовательное значение.
2. Содержание курса математики основной школы обладает исключительно большим педагогическим потенциалом для формирования и усвоения общенаучного понятия «закон», который, однако, практически не реализуется.
3. В структуре школьного образования действует система социальных, психофизиологических, психологических, дидактических и методических условий, выявляющих необходимость организации исследовательской дидактической деятельности учащихся и доказывающих ее эффективность и результативность для формирования у них общенаучного понятия «закон».
4. На уровне дидактических отношений «исследовательская деятельность — обучение математике» объективные условия препятствуют, а субъективные способствуют углублению противоречия между обучением и деятельностью.
5. Мониторинг уровня сформированности общенаучного понятия «закон» показывает его тесную связь с интеллектуальным ростом школьников, их личностным развитием в процессе обучения математике.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 168 страницах, состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка и приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Первая глава работы «*Общенаучное понятие “закон” в истории педагогики и образования*» содержит анализ этапов развития данного поня-

тия, классификацию его определений, описание способов отображения сущностного педагогического знания.

Некоторые исследователи, в частности В. Н. Голованов, представляют категорию «закон» продуктом естествознания XVII—XVIII веков, усваиваемым философией посредством гносеологического анализа законов науки. Мы разделяем точку зрения В. Н. Панибратова, выделяющего в генезисе понятия три этапа: а) возникновение идеи всеобщей закономерности и антропосоциоморфных протопонятий закона; б) формирование естественнонаучного понятия закона; в) формирование категории «закон».

На первом этапе развития общенаучного понятия «закон» большое значение имели труды Анаксагора, Анаксимандра, Аристотеля, Гераклита, Гесиода, Гомера, Демокрита, Левкиппа, Пифагора, Платона. Анализ первоисточников и их исследований, представленный в работах В. Н. Голованова, Ф. К. Кессиди, В. Я. Комарова, А. Ф. Лосева, С. Я. Лурье, А. О. Маковельского, В. Н. Панибратова, В. В. Соколова, позволил нам не только выделить и систематизировать основные черты, присущие общенаучному понятию «закон» на этом этапе развития, но и в ряду общих философских положений увидеть правила, по которым совершались первые попытки обобщения практики обучения.

Труды Ф. Бэкона, Леонардо да Винчи, Г. Галилея, Т. Гоббса, Р. Декарта, И. Кеплера, Г. Лейбница, Дж. Локка, Б. Спинозы характеризуют второй этап развития общенаучного понятия «закон», на котором определена тесная связь философии с естествознанием, сущностью которой стали считать математическую мысль. А это свидетельствует о том, что получило дальнейшее развитие именно общенаучное понятие «закон», так как характерными чертами общенаучных понятий являются, во-первых, сплавленность в их содержании отдельных свойств, признаков понятий ряда частных наук и философских категорий; во-вторых, возможность формализации, уточнения средствами математической теории.

На третьем этапе развития общенаучного понятия «закон» ведущими были труды И. Канта и Г. Ф. В. Гегеля, причем их философские идеи нашли свое отражение и в педагогических взглядах, поддержанных и развитых в трудах И. Ф. Гербарта, А. Дистервега, И. Г. Песталоцци, К. Д. Ушинского. Благодаря их научной деятельности обогатилось содержание категории «закон». От законов внешней природы дидактика «повернулась лицом» к законам природы ребенка (И. Г. Песталоцци), его мышления (И. Ф. Гербарт), мышления его наставника (А. Дистервег), постаралась не только продекларировать эти законы, но и объяснить их (К. Д. Ушинский).

Дальнейшее развитие общенаучного понятия «закон» отражено в работах Ю. К. Бабанского, Д. Дьюи, В. И. Загвязинского, У. Х. Кильпатрика, И. Я. Лернера, М. И. Махмутова, Э. Меймана, М. Н. Скаткина Э. Торндай-

ка, К. Халла, в которых предприняты попытки сформулировать законы обучения. Однако до сих пор ни в отечественной, ни в зарубежной дидактике нет единого мнения по вопросу существования педагогических законов и закономерностей, а также их строгой системы. Мы систематизировали различные определения закона, встреченные нами как при работе с первоисточниками, так и в трудах Н. Андреева, М. С. Бургина, М. Вартовски, В. Н. Голованова, Н. А. Князева, Н. Кэмпбелла, Э. Марквита, В. Н. Панибратова, В. П. Тугаринова, А. К. Уледова, К. Г. Хаиной, Г. Херца, то есть представили их в виде системы категориальных отношений, отражающей динамику исторического становления общенаучного понятия «закон». В наши дни существуют разные способы отображения сущностного педагогического знания, равноценного категории закона науки и соответствующей ему закономерности. Например, Г. В. Воробьев выделяет формализованное описание, научные принципы общей теоретической педагогики и различительные критерии. Соглашаясь с автором в том, что вышепредставленные способы сущностного педагогического знания не тождественны по форме и содержанию, но методологически равноценны, одинаково необходимы, но недостаточны для построения целостной, относительно законченной теории по какой-либо группе педагогических явлений, мы в результате анализа пришли к выводу, что их система демонстрирует уровень развития общенаучного понятия «закон» на современном этапе образовательного процесса.

Во второй главе *«Формирование общенаучного понятия “закон” как предмет педагогического исследования на уроках математики в 5—9 классах»* нами предпринята попытка ответить на вопросы: какие элементы общенаучного понятия «закон» формируются у учащихся основной школы на уроках математики и как организовать их учебную деятельность, чтобы ее результатом стало усвоение не отдельных математических фактов, а общенаучного понятия «закон».

Успех отдельного учителя, ученика, данного образовательного учреждения или системы в целом во многом зависит от того, какие цели образования принимаются каждым из участников процесса обучения. Именно они влияют на конструирование содержания, на характер взаимодействия учащихся и педагога, на их позиции в ходе совместной деятельности. До недавнего времени основной целью образования являлось овладение определенной суммой знаний, умений, навыков, обеспечивающих учащимся возможность включения в различные сферы жизни общества.

Цели обучения математике в официальных документах формулировались в виде триады: подготовка к практической деятельности в условиях современного производства, к изучению смежных дисциплин, к продолжению образования в высшей школе. И хотя в пояснительных записках к

программам говорилось еще о мировоззренческой и воспитательной функциях математики, было ясно, что главным является формирование личности по заданному эталону на основе педагогического управления без учета и использования витагенного опыта самого ученика, а это значило, что идея формирования общенаучного понятия «закон» была в обществе не востребована.

В последнее время в отечественных педагогических публикациях все чаще проводится положение о том, что современная школа должна стать «антропоцентричной», то есть центром всех учебно-воспитательных воздействий должен стать конкретный ученик и, следовательно, все способы и формы организации школьной жизни должны быть подчинены цели его всестороннего личностного развития. Эта мысль находит отражение и в законе РФ «Об образовании» 1996 г., в котором в числе первых требований названо обеспечение самоопределения личности, создание условий для ее самореализации. В соответствии с изменением общих целей образования меняются и цели изучения математики, которые в концепции и программе проекта «Математика. Психология. Интеллект» определяются как такое овладение математикой, при котором она стала бы для учащегося:

- особым языком описания действительности;
- особым средством для решения практических задач;
- специфической системой построения знания;
- источником общих методов познания и решения проблем;
- одной из областей деятельности, в которой вырабатываются культурные и нравственные ценности;
- одним из средств реализации и развития индивидуальных интеллектуальных возможностей.

В свете целей обучения математике в современной школе актуальной становится проблема формирования общенаучного понятия «закон». К такому выводу позволяют прийти следующие положения:

1. Общность целей двух процессов.
2. Близость, но не тождественность принципов реализации данных целей.
3. Причинно-следственные связи содержания школьного курса математики и общенаучного понятия «закон».
4. Оптимальность выбора исследовательской дидактической деятельности учащихся с учетом их возрастных, индивидуальных и психологических особенностей для достижения как целей обучения математике, так и формирования общенаучного понятия «закон».

Если еще несколько лет назад перед школой стоял вопрос, как обращаться с ребенком, чтобы он более охотно и успешно усваивал содержание образования, то сейчас, мы считаем, вопрос должен стоять принципиально иначе — каким должно быть содержание образования, чтобы ребе-

нок плодотворно развивался. В содержании курса математики основной школы выделяются шесть основных тематических линий:

- линия уравнений;
- линия сравнения чисел, переходящая в линию неравенств;
- линия операций над числами, переходящая в линию алгебраических структур;
- линия текстовых задач, переходящая в линию математического моделирования;
- линия визуализации абстрактных математических понятий;
- линия поиска закономерности в последовательности чисел, переходящая в линию функций.

Несколько расширив и конкретизировав первую (мы считаем, что более корректно говорить о линии равенств: условных (уравнений) и абсолютных (тождеств), мы постарались обобщить результаты исследовательской деятельности учащихся школы №91 г. Екатеринбурга. Проанализировав шестнадцать действующих учебников по математике для 5—6 классов Э. Р. Нурка, Н. Я. Виленкина, И. В. Барановой, Г. В. Дорофеева, Б. П. и П. М. Эрдниевых, Л. Н. Шеврина, Э. Г. Гельфман с точки зрения введения определения понятия «уравнение» и системы заданий по данной теме, школьники пришли к следующим выводам:

1. «Неинтересно, когда авторы учебника предлагают в качестве нового материала определение понятия, с которым уже работаешь несколько лет». *Маша С.*
2. «Формулировать определение даже в 5 классе надо полностью и очень точно, уважая в каждом ученике партнера по совместной учебной деятельности («Решить уравнение — значит найти все его корни или установить, что их нет»)). *Саша К.*
3. «Требование неформальной проверки каждого уравнения гораздо эффективнее любого заучивания определения корня уравнения (см. учебник Эрдниевых)». *Максим М.*
4. «Не хочется заучивать все правила для нахождения неизвестной величины; возникает желание обобщить их в виде основных моделей». *Оля А.*
5. «Во избежание нарушения логики формирования понятий тема “Уравнения” должна следовать за темами “Числовые выражения” и “Буквенные выражения”». *Аня Л.*
6. «Лучше всего запоминается и хранится информация, представленная в виде классификации, где отдельные понятия существуют не сами по себе, а в их взаимосвязи». *Антон Т.*

Анализ учебников позволил школьникам увидеть индивидуальный авторский стиль и темп формирования законов уравнений, а через него и общенаучного понятия «закон». Однако наиболее рельефно данный про-

цесс выступает не при ответе на вопрос, что предлагают решать пяти- и шестиклассникам по теме «Уравнения» авторы действующих учебников, а как, какими методами они должны это делать. Не найдя ответ в учебниках, категорически отвергнув предложение о переносе членов уравнения из одной части в другую до знакомства с целыми числами (так как это «наносит серьезный вред, лишая личностных знаний»), учащиеся предложили свой «универсальный» метод, который после длительного исследования и корректировок был представлен в виде следующей формулировки: «Любое линейное уравнение с одним неизвестным можно решить, если разбить его на части и целое так, чтобы получилось три члена уравнения, то есть свести к одной из моделей. Если это нельзя сделать сразу, то уравнение надо предварительно упростить, раскрыв скобки и приведя подобные, если они есть».

Любое уравнение — это закон связи частей в целое. Следовательно, чем сложнее уравнение, тем более высокий порядок имеет закон этой связи. Если при решении элементарных уравнений мы разбиваем их на части и целое один раз, то с усложнением уравнений нам приходится на пути к ответу повторять эту процедуру неоднократно, не нарушая при этом систему последовательного введения новых понятий. Именно поэтому данный метод и может быть назван «универсальным».

Результаты исследовательской деятельности свидетельствуют о высоком уровне сформированности у школьников как понятия «законы уравнений», так и общенаучного понятия «закон». Это же доказывают и такие факты: «Закон» остается для учащихся открытым понятием. Так, например, следствием само- и взаимонализа типичных ошибок по теме «Уравнения» стало некоторое уточнение формулировки «универсального» метода: «Любое линейное уравнение с одним неизвестным можно решить, предварительно расставив в нем порядок арифметических действий и по последнему разбив его на части и целое так, чтобы получилось три члена уравнения, то есть свести к одной из основных моделей. Если это нельзя сделать сразу, то уравнение надо предварительно упростить, раскрыв скобки и приведя подобные, если они есть».

Проведя дидактический анализ отечественных учебников, дети обратились к книге «Современная алгебра и тригонометрия» Элбриджа Вэнса, профессора математики Оберлинского колледжа, изданной в США на английском языке, в которой автор пытается представить алгебру как логическую систему. «Универсальный» метод учеников школы № 91 г. Екатеринбург был с интересом воспринят авторским коллективом проекта МПИ («Математика. Психология. Интеллект»). От законов линейных уравнений учащиеся перешли к исследованию законов квадратных уравнений, проанализировав с этой целью учебники по алгебре для 8 класса Ш. А. Али-

мова, Н. Я. Виленкина, Ю. Н. Макарычева, Э. Г. Гельфман и книгу Э. Вэнса, а затем к проблеме поиска общих формул разрешимости алгебраических уравнений в радикалах. Пройдя путь от трудов Омара Хайяма и Лагранжа к формуле Кардано и методу Феррари, они установили, что общие уравнения степени выше четвертой не разрешимы в радикалах. Одним из итогов проделанной работы стали классификации кубических уравнений и уравнений четвертой степени, составленные по принципу дихотомии, демонстрирующие высокий уровень свертывания понятия «уравнение», а следовательно, и высокий уровень организации личностных знаний учащихся.

Если формирование законов условных равенств (уравнений) в разной степени, но все же предусматривается авторами действующих учебников, то законы абсолютных равенств (тождеств) большинством из них просто игнорируются. Много веков назад Пифагор подчеркивал, что в своих глубинных и наиболее элементарных основаниях математика есть не что иное, как философия. Работа с тождествами убеждает в этом, так как каждое из них демонстрирует единство противоположностей. Например, $c = a + b$ представляет математический объект одновременно и как бесконечную плотность, и как некую бесконечную делимость. Проявление другого философского закона — перехода количества в качество — можно установить при анализе геометрических интерпретаций тождеств $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ и $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$.

Следовательно, законы тождеств и тождественных преобразований, уровень сформированности которых, конечно, индивидуален, демонстрируют учащимся диалектический взгляд на любую жизненную проблему, прививают им навыки социальной перцепции, учат планировать, анализировать допущенные ошибки, обобщать полученный опыт и в конечном счете возводить «храм» своей собственной судьбы.

Обобщив проделанное исследование, мы предложили графическую модель соответствия $f: A \rightarrow B$, где A — содержание курса математики основной школы, B — общенаучное понятие «закон», демонстрирующую, что все содержание курса математики основной школы способствует формированию общенаучного понятия «закон». Более того, введя новое соответствие $g: B \rightarrow C$, где C — объективная реальность, по свойству транзитивности $A \rightarrow B \rightarrow C$ получаем $A \rightarrow C$, где $g \circ f$ — композиция двух соответствий, что свидетельствует о том, что формирование общенаучного понятия «закон» является не самоцелью образовательного процесса, а лишь средством расширения множества A до множества C . Другими словами, уровень сформированности общенаучного понятия «закон» определяет особый тип организации знаний учащихся (уровень социальной компетентности), способствует превращению их в инструмент творческого познания мира.

Однако важным является не только то, по каким учебникам работают учащиеся на уроках математики, но и то, как организована при этом их деятельность. Нам показалась интересной система следующих дидактических отношений: «деятельность — обучение», «деятельность — исследовательская деятельность», «обучение — обучение математике» и как результат — «исследовательская деятельность — обучение математике». В отличие от «обучения», где приставка «об» несет смысл внешнего принуждения, «деятельность» подчеркивает связь самого субъекта с предметом окружающей его действительности. Второе отношение демонстрирует, что при переходе к исследовательской деятельности усиливается приоритет инициативы и творчества учащихся, то есть наблюдается максимум самостоятельности школьников при минимуме педагогических воздействий. Анализ следующего отношения показывает, что содержание математики — структуры абстракций и системы методов научного исследования — наряду с физиологическими особенностями детского организма предопределяет исследовательский характер учебной деятельности. Однако, с другой стороны, формализованный язык математики, наличие алгоритмов, доступность и удобство количественного контроля приводят к тому, что большая часть учителей, администрации, а также родителей противятся организации исследовательской деятельности учащихся на уроке, ратуя за ее репродуктивный характер, то есть за минимум самостоятельности школьников при максимуме педагогических воздействий. Таким образом, на уровне отношения «исследовательская деятельность — обучение математике» нами выявлено, что объективные условия препятствуют, а субъективные способствуют углублению противоречия между обучением и деятельностью.

Определив цель, предметное содержание, средства, приемы, формы и результаты исследовательской деятельности, мы остановились более подробно на различных формах сотрудничества в процессе ее организации: «ученик — учитель», «ученик — ученик», «ученик — учебник», «ученик сам с собой», — обобщая свой практический опыт и подводя под него теоретическую основу, которую составляют труды В. П. Беспалько, Х. Ж. Ганеева, В. В. Давыдова, А. Дистервега, Я. А. Коменского, А. Лобова, М. А. Холодной, Г. А. Цукерман и др.

Далее нами были выявлены и систематизированы социальные, психофизиологические, психологические, дидактические и методические условия, подтверждающие необходимость организации исследовательской деятельности учащихся на уроках математики, а также как способствующие, так и препятствующие этому. Анализ полученных данных позволил нам сделать следующий вывод: организация исследовательской деятельности — процесс необходимый, но не всегда достаточный. На пути его актуализации в сознании людей, имеющих отношение к системе школьного образования (админи-

страция, учителя, родители), стоят препятствия в основном социального и психодидактического характера. В заключении этой главы нами был обобщен дидактический потенциал исследовательской деятельности учащихся.

В третьей главе *«Опытно-экспериментальная работа по формированию общенаучного понятия «закон» на уроках математики»* нами представлена методика проведения опытно-экспериментальной работы по теме исследования, а также ее ход и результаты.

Анализ научной литературы по психологии и педагогике не способствовал выявлению нами специальных методик, позволяющих не только оценивать уровень знаний и умений учащихся по математике, но и отслеживать в динамике уровень сформированности общенаучного понятия «закон» средствами математики, однако некоторые из них, на наш взгляд, могут быть положены в основу создания таких методик. По аналогии с двусторонним характером обучения, предусматривающим, с одной стороны, преподавание, а с другой — учение, процесс становления общенаучного понятия «закон» мы рассматриваем как совместные усилия по формированию понятия в сочетании с совместными усилиями по его усвоению, которое способствует его применению, тем самым подчеркивая, что целью формирования общенаучного понятия «закон» является не только усвоение, но и практическое применение его учащимися. Традиционно в педагогике и образовании для обозначения всех трех явлений используется термин «усвоение». Мы постарались выделить педагогические условия, при которых происходит усвоение знаний, их освоение и применение, причем рассмотрели эти условия параллельно с этапами формирования общенаучного понятия «закон». С нашей точки зрения, первый этап формирования понятия осуществляется при наличии педагогических условий для формирования алгоритмической культуры учащихся, в то время как его усвоение — при внутренней готовности учащихся к работе.

Второй этап формирования достигается при условии учета витагенного опыта каждого ребенка и его индивидуального познавательного стиля, обеспечения комфортного режима умственного труда, а освоение — при наличии определенного уровня развития мыслительных операций и личного участия учеников в «добывании» знаний. На третий этап формирование общенаучного понятия «закон» поднимается при условии создания ситуаций для своевременной актуализации витагенного опыта ребенка и для обогащения и синтеза трех подходов: «пользователя», «исследователя» и «прагматика».

В соответствии с третьим этапом начинается применение ранее освоенного понятия «закон» на практике. Это происходит при наличии развитой познавательной потребности учащихся и умения критически оценивать свой наличный опыт, прогнозировать и планировать свою дальнейшую деятельность.

Мы считаем, что для организации эффективного и результативного хода формирования общенаучного понятия «закон» учителю важно видеть каждого ученика на всех этапах работы с ним, а для этого он должен научиться выделять показатели развития его учебной деятельности, оценивать ход их изменений, вносить соответствующие коррективы в свое взаимодействие с конкретными учениками и вновь проводить диагностику итогов такой коррекции. Поэтому уровни сформированности у учащихся общенаучного понятия «закон» можно, как нам кажется, отследить через уровни сформированности компонентов их учебной деятельности, предложенные Г. В. Репкиной и Е. В. Заикой. Обобщая результаты письменной и устной итоговой аттестации выпускников по математике и наблюдения за уровнем сформированности у них общенаучного понятия «закон» через уровни сформированности компонентов их учебной деятельности, мы пришли к следующим выводам:

- 1) все учащиеся переросли уровни полной несформированности, начальной и частичной сформированности общенаучного понятия «закон»;
- 2) 6% учащихся находятся на уровне приоритета несформированности над сформированностью;
- 3) 59% учащихся находятся на уровне приоритета сформированности над несформированностью, причем 47% близки к переходу на более высокий уровень;
- 4) 35% учащихся достигли уровня полной сформированности общенаучного понятия «закон».

Однако уровни сформированности у учащихся общенаучного понятия «закон» можно, как нам кажется, отследить и через сформированность у них законов математических понятий. С этой целью ученикам достаточно предложить цикл тематических самостоятельных и контрольных работ с гибкой системой отметок или тесты. В последнее время для отслеживания результатов опытно-экспериментальной работы все чаще применяется тестовый инструментарий, который как объективный метод анализа индивидуальных различий появился на рубеже XX века. С позиций темы исследования для нас наибольший интерес представляют работы, в которых изучаются и оцениваются различные параметры сформированности математической деятельности учащихся, являющиеся показателями их интеллектуального развития. Одним из вариантов организации мониторинга интеллектуального роста детей в процессе обучения математике может служить применение системы тестов, разработанной С. К. Росошкой с опорой на идеи Фуконье, несколько преобразовав которую, мы можем получить тесты для отслеживания динамики роста уровня сформированности общенаучного понятия «закон» у учащихся 5—9 классов, проверяя сформированность:

- законов сравнения чисел, переходящих в законы неравенств;
- законов равенств (тождеств и уравнений);
- законов операций над числами, переходящих в законы алгебраических структур;
- законов текстовых задач, переходящих в законы математического моделирования;
- законов визуализации абстрактных математических понятий;
- законов последовательности чисел, переходящих в законы функций.

Отслеживание динамики роста уровня сформированности общенаучного понятия «закон» может происходить в двух направлениях.

Первое — локальный рост в течение одного учебного года — реализуется специфической формой полугодового и годового тестов.

Второе — неуклонное повышение сложности тестовых заданий от года к году как показатель роста уровня сформированности законов математических понятий — делает необходимым увеличение времени на их выполнение.

Взяв в качестве фокус-примера учебную деятельность восьми учеников, среди которых 37, 5% показывают стабильно отличные результаты итоговой оценки ЗУН по математике; 37, 5% повысили их в процессе усвоения общенаучного понятия «закон», перейдя от хороших показателей к отличным; 12, 5% — при временном снижении вышли на хорошие итоговые показатели; 12, 5% — при балансе «хорошие — отличные» показатели не смогли закрепить последние, мы рассмотрели результаты выполнения ими тестовых работ по алгебре за 7—9 класс и с учетом их распределили учащихся по уровням сформированности у них общенаучного понятия «закон» (табл. 1). Анализ данных, приведенных в таблице, позволяет сделать к следующие выводы:

1. Итоговая оценка ЗУН не может выступать показателем уровня усвоения учащимися общенаучного понятия «закон».
2. Усвоение учащимися общенаучного понятия «закон» — процесс длительный, направленный, но не обязательно прямолинейный.

Усвоение учащимися общенаучного понятия «закон» способствует повышению качества их образования.

Необходимость рассмотрения общенаучного понятия «закон» в тесном единстве онтогенеза и филогенеза заставила нас заняться поиском показателей индивидуального характера его усвоения учащимися.

С этой целью результаты выполнения ими тестовых заданий по алгебре за 7—9 класс мы оценили по каждой из шести тематических линий, выставив экспертные оценки по шкале $\{0, 1, 2\}$, где «0» означает уровень несформированности законов по данной линии по сравнению с эталонным уровнем на данный момент времени, «1» — уровень частичной сформированности, «2» — уровень сформированности, близкий к эталонному.

Таким образом, мы получили вектор текущего состояния ментального опыта ребенка, на каждой из шести позиций которого находится одно из чисел 0, 1 или 2 (табл. 2).

Табл. 1. Распределение учащихся по уровням сформированности у них общенаучного понятия «закон»

Период		Уровень несформированности (<10 б.)	Уровень частичной сформированности (10—12 б.)	Уровень приоритета сформированности над несформированностью (13—15 б.)	Уровень сформированности (≥16 б.)
7 класс	Полугодие		Слава З.	Надя Ж. Женя Я.	Оля А. Маша С. Аня Л. Саша К. Антон Т.
	Год		Слава З. Аня Л.	Оля А. Маша С. Аня Л. Женя Я.	Саша К. Антон Т.
8 класс	Полугодие		Надя Ж. Слава З.	Надя Ж. Аня Л. Слава З.	Саша К. Антон Т.
	Год				Оля А. Антон Т. Маша С. Саша К. Женя Я.
9 класс	Полугодие		Слава З.	Надя Ж. Слава З.	Оля А. Аня Л. Женя Я. Надя Ж. Маша С. Саша К. Антон Т.
	Год				Оля А. Маша С. Саша К. Антон Т. Аня Л. Женя Я.

Табл. 2. Результаты выполнения учащимися тестовых заданий по алгебре, представленные в виде шестимерных векторов текущего состояния их ментального опыта

Имя учащегося	7 класс		8 класс		9 класс	
	Полугодие	Год	Полугодие	Год	Полугодие	Год
Оля А.	{1, 2, 2, 1, 1, 0}	{1, 2, 2, 0, 2, 0}	{2, 1, 2, 1, 0, 0}	{1, 2, 1, 2, 2, 0}	{2, 2, 2, 1, 2, 1}	{2, 2, 2, 1, 2, 2}
Надя Ж.	{1, 2, 1, 1, 1, 0}	{0, 2, 1, 2, 1, 0}	{2, 1, 2, 1, 0, 0}	{1, 2, 1, 1, 1, 0}	{2, 2, 2, 1, 1, 1}	{2, 2, 2, 1, 2, 1}
Слава З.	{0, 2, 1, 0, 2, 0}	{0, 2, 1, 1, 1, 0}	{2, 1, 1, 1, 2, 0}	{1, 2, 1, 1, 1, 1}	{1, 2, 2, 1, 2, 1}	{2, 2, 2, 1, 2, 1}
Саша К.	{1, 2, 2, 1, 1, 2}	{2, 2, 2, 1, 2, 1}	{2, 2, 2, 2, 1, 1}	{2, 2, 2, 2, 2, 1}	{2, 2, 2, 2, 2, 1}	{2, 2, 2, 2, 2, 2}
Аня Л.	{1, 2, 1, 0, 1, 0}	{0, 2, 1, 1, 1, 0}	{2, 1, 2, 1, 0, 0}	{1, 2, 1, 1, 1, 1}	{2, 2, 2, 1, 2, 1}	{2, 2, 2, 2, 1, 2}
Маша С.	{0, 2, 2, 1, 1, 1}	{1, 2, 1, 1, 1, 0}	{2, 2, 1, 2, 2, 0}	{2, 2, 1, 1, 2, 1}	{2, 2, 2, 1, 1, 2}	{2, 2, 2, 1, 2, 2}
Антон Т.	{2, 2, 2, 1, 1, 1}	{1, 2, 2, 1, 2, 1}	{2, 2, 2, 2, 2, 2}	{2, 2, 2, 2, 2, 0}	{2, 2, 2, 2, 1, 2}	{2, 2, 2, 2, 2, 2}
Женя Я.	{0, 2, 1, 1, 2, 0}	{0, 2, 1, 2, 1, 0}	{2, 1, 1, 2, 1, 0}	{2, 2, 1, 1, 2, 1}	{2, 2, 2, 1, 1, 2}	{2, 2, 2, 1, 2, 2}

Более детальному пониманию данного процесса способствуют, по нашему мнению, две характеристики вектора модельного ментального

пространства, предложенные С. К. Росошеком. Это отклонение от эталонного вектора и линейная оценка вектора. Первая позволяет выявить темп усвоения учащимися общенаучного понятия «закон», вторая — определить уровень темпа роста его усвоения. Ввиду возможных переходов с одного уровня на другой мы рассмотрели классификацию индивидуальных траекторий учащихся относительно темпа роста усвоения ими общенаучного понятия «закон». Табл. 3 демонстрирует, что к окончанию 9-го класса учащиеся либо достигли уровня сформированности общенаучного понятия «закон», либо очень близки к достижению его, имея при этом индивидуальный быстрый рост усвоения общенаучного понятия «закон».

Табл. 3. Классификация индивидуальных траекторий относительно темпа роста усвоения учащимися общенаучного понятия «закон»

Характеристика темпа роста	7 класс	8 класс	9 класс
Быстрый рост (переход на более высокий и хороший + уровень)		Оля А. Саша К. Аня Л. Женя Я.	Оля А. Антон Т. Надя Ж. Женя Я. Саша К. Маша С. Аня Л.
Модельный рост (стабильный интервал на хорошем + уровне)	Оля А. Надя Ж. Саша К. Аня А. Антон Т.	Надя Ж. Слава З. Маша С.	Слава З.
Медленный рост (переход на более низкий и удовлетворительный + уровень)	Слава З. Маша С. Женя Я.	Антон Т.	
Резкое замедление роста (переход на более низкий и неудовлетворительный уровень)			
Стабильно неудовлетворительный уровень			

Результаты опытно-экспериментальной работы свидетельствуют, что выявление индивидуальных траекторий роста усвоения учащимися общенаучного понятия «закон» дает учителю возможность управления процессами их обучения и развития в психологически комфортном режиме умственного труда.

Заключение

В диссертации исследован процесс формирования общенаучного понятия «закон» у учащихся 5—9 классов в процессе обучения математике. Работа выполнена на трех уровнях: методологическом, теоретическом и методико-технологическом. На методологическом уровне в процессе осмысления значения и сущности общенаучного понятия «закон» было установлено, что исследование формирования общенаучного понятия «закон» открывает новые возможности для исследования принципа фундаментализации образования. На теоретическом уровне определено и обосновано общенаучное понятие «закон» как педагогическая категория. На методико-

технологическом уровне выявлено, что изучение процесса формирования общенаучного понятия «закон» способствует появлению исследований по методике формирования математических понятий и их законов на уроках математики в основной школе. Анализ литературы по проблеме исследования и опытно-экспериментальная работа подтвердили выдвинутую гипотезу и позволили сделать следующие выводы:

1. Развитие общенаучного понятия «закон» в истории педагогики и образования — процесс во многом спонтанный. Оно началось с перехода от мифологических представлений о всеобщей связи явлений к художественно-образному (эпосу), а затем к абстрактно-понятийному ее отражению со стороны пространственно-временной и генетической упорядоченности.
2. По аналогии с двусторонним характером обучения процесс формирования общенаучного понятия «закон» представляет собой как усилия по формированию понятия, так и усилия по его усвоению.
3. Сформированность у учащихся общенаучного понятия «закон» сокращает объем необходимой для усвоения информации, которым располагает каждый учебный предмет, причем сокращение достигается не путем механического отбрасывания избыточной ее части, а путем «уплотнения», то есть сведения конкретных и единичных свойств к сущностным отношениям, в результате чего информация приобретает наиболее рациональную форму для хранения, передачи и использования.
4. Уроки математики обладают большим педагогическим потенциалом для формирования общенаучного понятия «закон», который практически не реализуется.
5. На современном этапе развития школьного образования, характеризующемся стремительным возрастанием объема научной информации, ученик во избежание перегрузок должен владеть все более информационно-емкими знаниями, то есть совместно с учителем организовать свою учебную деятельность так, чтобы ее результатом стало формирование наиболее общих связей и отношений между понятиями.
6. Исследовательская дидактическая деятельность учащихся на уроках математики наиболее эффективна и результативна для освоения ими общенаучного понятия «закон» и применения его в учебной и предстоящей практической деятельности.
7. Уровни сформированности у учащихся общенаучного понятия «закон» можно отследить через уровни сформированности компонентов их учебной деятельности или через систему шестимерных векторов текущего состояния их ментального опыта.

8. Усвоение учащимися общенаучного понятия «закон» носит индивидуальный характер.
9. Выявление возможных индивидуальных траекторий роста усвоения учащимися общенаучного понятия «закон» свидетельствует об индивидуальном характере фундаментализации знаний учащихся и предоставляет учителю возможность управления процессами их обучения и развития в психологически комфортном режиме умственного труда.

**Основные положения диссертационного исследования
опубликованы в работах:**

1. *Артемова А. П.* Решение уравнений в 5 классах, занимающихся по системе развивающего обучения Д. Б. Эльконина — В. В. Давыдова // Педагогика развития в образовательной практике Екатеринбурга. Психолого-педагогические и методические условия раскрытия и развития возможностей ребенка и школьника. Екатеринбург, 1997. 0,5 п. л.
2. *Артемова А. П.* Организация исследовательской деятельности учащихся 5—6 классов на уроках математики // Активизация познавательной деятельности учащихся в процессе обучения математике. Екатеринбург, 1999. 0,2 п. л.
3. *Артемова А. П.* Формирование общенаучного понятия «закон» как условие фундаментализации образования // «Пайдея». № 3. Екатеринбург, 2001. 0,3 п. л.

Подписано в печать 12.12.2001. Формат 60х84 ¹/₁₆.

Печать на ризографе. Усл. печ. л. 1,0. Уч.-изд. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ 573.

Отдел множительной техники

Уральского государственного педагогического университета

620219, ГСН-135, Екатеринбург, просп. Космонавтов, 26

E-mail: uspu@dialog.utk.ru